



Variaciones según raza y sexo del número de incisivos, parámetros morfométricos y bioquímicos de bucerros en periodo neonatal

Koza, G.A.* ; Hernando, J.; Konrad, J.L. ; Cappello Villada, J.S. 

Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Nordeste (Argentina). CP. 3400, Corrientes, Argentina. ✉ gakoza@vet.unne.edu.ar

Resumen

La eficiencia reproductiva y la supervivencia neonatal son factores importantes para mejorar la productividad en los sistemas bubalinos. El objetivo de este estudio fue evaluar la erupción dentaria y analizar parámetros morfométricos, hematológicos y bioquímicos en bucerros durante la primera semana de vida. Se estudiaron 20 búfalos neonatos (1-7 días de edad), equitativamente distribuidos entre las razas Murrah y Mediterránea y de ambos sexos, criados en Corrientes, Argentina. Se registraron el número de incisivos erupcionados, peso vivo, perímetro torácico y parámetros sanguíneos mediante métodos estandarizados. Los datos fueron analizados mediante ANOVA, y se calcularon los percentiles 5-95 e intervalos de confianza del 95% ($p < 0,05$). El 47% presentó cuatro incisivos erupcionados, el 37% dos y el 16% seis, sin diferencias significativas por sexo o raza. No obstante, se hallaron variaciones significativas: los Mediterránea superaron en peso a los Murrah ($39,57 \pm 1,45$ vs. $33,56 \pm 1,68$ kg; $p < 0,02$), y los machos mostraron mayor peso ($37,56 \pm 3,22$ vs. $34,67 \pm 2,14$ kg; $p < 0,04$) y perímetro torácico ($88,22 \pm 2,33$ vs. $85,33 \pm 3,58$ cm; $p < 0,02$) que las hembras. En cuanto a los parámetros sanguíneos, los machos presentaron valores superiores de hematocrito ($38,03 \pm 2,02\%$ vs. $35,15 \pm 2,19\%$; $p < 0,04$), eritrocitos ($8,03 \pm 0,47$ vs. $7,28 \pm 0,51$ $10^6 \mu\text{L}^{-1}$; $p < 0,03$), fosfatasa alcalina ($613,01 \pm 37,09$ vs. $513,83 \pm 29,52$ UI L^{-1} ; $p < 0,02$) y LDH ($261,32 \pm 18,75$ vs. $227,23 \pm 17,60$ UI L^{-1} ; $p < 0,03$). Las hembras mostraron mayores niveles de proteínas totales ($7,07 \pm 0,93$ vs. $6,27 \pm 0,67$ g dL^{-1} ; $p < 0,03$), albúmina ($1,89 \pm 0,44$ vs. $1,63 \pm 0,39$ g dL^{-1} ; $p < 0,04$) y triglicéridos ($1,08 \pm 0,18$ vs. $0,76 \pm 0,20$ g L^{-1} ; $p < 0,04$). Estos resultados constituyen el primer reporte de dimorfismo sexual en parámetros hematológicos y bioquímicos durante la primera semana de vida en búfalos, y proporcionan valores de referencia útiles para el manejo neonatal diferenciado y la mejora de los protocolos de crianza en sistemas de producción subtropicales.

Palabras clave: *Bubalus bubalis*, neonato, dentición, bioquímica sanguínea, morfometría.

Breed- and sex-related variations in the number of incisors and morphometric-biochemical parameters in neonatal buffalo calves

Abstract. Reproductive efficiency and neonatal survival are critical determinants of productivity in buffalo farming systems. The objective of this study was to evaluate incisor eruption and to assess morphometric, hematological, and biochemical parameters in neonatal buffalo calves during the first week of life. Twenty neonatal buffalo calves (1–7 days old), equally distributed by breed (Murrah and Mediterranean) and sex, raised in Corrientes, Argentina, were included. The number of erupted incisors, body weight, thoracic girth, and hematological and biochemical parameters were recorded using standardized methods. Data were analyzed by ANOVA, and the 5th–95th percentiles as well as 95% confidence intervals were calculated ($p < 0.05$). Forty-seven percent of the calves had four erupted incisors, 37% had two, and 16% had six, with no significant differences between sexes or breeds. However, significant differences were observed: Mediterranean calves were heavier than Murrah calves (39.57 ± 1.45 vs. 33.56 ± 1.68 kg; $p < 0.02$), and males showed greater body weight (37.56 ± 3.22 vs. 34.67 ± 2.14 kg; $p < 0.04$) and thoracic girth (88.22 ± 2.33 vs. 85.33 ± 3.58 cm; $p < 0.02$) compared with females. Regarding hematological and biochemical

parameters, males had significantly higher values of hematocrit ($38.03 \pm 2.02\%$ vs. $35.15 \pm 2.19\%$; $p < 0.04$), erythrocyte count (8.03 ± 0.47 vs. $7.28 \pm 0.5110^6 \mu\text{L}^{-1}$; $p < 0.03$), alkaline phosphatase (613.01 ± 37.09 vs. $513.83 \pm 29.52 \text{ U}\cdot\text{L}^{-1}$; $p < 0.02$), and LDH (261.32 ± 18.75 vs. $227.23 \pm 17.60 \text{ U}\cdot\text{L}^{-1}$; $p < 0.03$). Conversely, females showed higher concentrations of total protein (7.07 ± 0.93 vs. $6.27 \pm 0.67 \text{ g}\cdot\text{dL}^{-1}$; $p < 0.03$), albumin (1.89 ± 0.44 vs. $1.63 \pm 0.39 \text{ g}\cdot\text{dL}^{-1}$; $p < 0.04$), and triglycerides (1.08 ± 0.18 vs. $0.76 \pm 0.20 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$; $p < 0.04$). These findings constitute the first report of sexual dimorphism in hematological and biochemical parameters during the first week of life in buffalo calves and provide valuable reference values for sex-specific neonatal management and the optimization of rearing protocols in subtropical production systems.

Key words: *Bubalus bubalis*, neonatal calves, teeth, biochemistry, hematology.

INTRODUCCIÓN

La eficiencia reproductiva es un pilar fundamental para maximizar la rentabilidad en los sistemas bubalinos. Aunque esta especie posee un gran potencial productivo, especialmente en regiones tropicales y subtropicales (Nava-Trujillo et al. 2020), como ocurre en el noreste de Argentina, es necesario implementar mejoras en parámetros genéticos, reproductivos, metabólico-nutricionales y de manejo para optimizar su producción. En Argentina, las razas más utilizadas son Murrah, Mediterránea y, en menor medida, Jafarabadi, con sus respectivos cruzamientos (Grazziotto et al. 2020).

El momento del parto es decisivo en la vida de un búfalo recién nacido. Cuando todo transcurre de manera normal, es decir, en un parto eutócico, se facilita el primer contacto entre la madre y su cría, se establece el reconocimiento mutuo, el neonato accede sin dificultades al calostro y aumenta así sus oportunidades de sobrevivir (De Rosa et al. 2017). Aunque los partos complicados o distócicos no son tan frecuentes en esta especie (5,6-12,6%; Khan et al. 2009), hay rodeos donde estas cifras suben considerablemente, y con ellas, las pérdidas de neonatos (Salem 2017). En los casos más graves, la distocia puede afectar hasta un tercio de los nacimientos, con tasas de mortalidad neonatal que oscilan entre el 13,9% y el 34% (Nasr 2017). Por ello, es esencial monitorear de forma continua a las búfalas, tanto primerizas como multíparas, durante todo el período perinatal (Napolitano et al. 2020). Cabe destacar que, según la literatura, se considera mortinato al neonato que, pese a presentar signos vitales al nacer, no logra mantenerlos y fallece dentro de las primeras 24 a 48 horas posparto (Schuenemann et al. 2011).

Las tasas de mortalidad entre el nacimiento y el destete están estrechamente relacionadas con la conducta materna y neonatal (Madani et al. 2013). Este parámetro incide directamente en la rentabilidad del sistema productivo, ya que una disminución en la supervivencia de los bucerros representa pérdidas económicas significativas. Entre los factores que influyen en este índice se destacan el manejo durante el parto, la genética seleccionada, el estado sanitario y nutricional de la madre, y la calidad del calostro (Mota-Rojas et al. 2022).

Durante las primeras horas posteriores al parto, el neonato atraviesa importantes cambios anatómicos y fisiológicos para adaptarse a la vida extrauterina. Sin embargo, este proceso de transición lo vuelve particularmente vulnerable a disfunciones respiratorias y metabólicas, lo que incrementa el riesgo de mortinatalidad en búfalos (Gloria et al. 2020). En este contexto, la evaluación temprana de parámetros fisiológicos cobra

especial relevancia para anticipar posibles alteraciones y optimizar el manejo neonatal.

La etapa perinatal comprende el período desde el nacimiento hasta las primeras semanas de vida. En la especie bubalina, caracterizada por un desarrollo precoz al nacimiento ciertos indicadores fisiológicos resultan clave para el seguimiento del estado del animal durante este período (Mota-Rojas et al. 2022).

El objetivo de este estudio fue evaluar la erupción dentaria, junto con parámetros morfométricos y bioquímicos, en bucerros Murrah y Mediterráneos de ambos sexos durante los primeros siete días de vida, con el fin de identificar indicadores relevantes para optimizar el monitoreo perinatal en la especie bubalina.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó sobre 20 bucerros neonatos, equitativamente distribuidos entre las razas Murrah y Mediterránea, y de ambos sexos (hembras y machos enteros), con edades comprendidas entre 1 y 7 días. Todos nacidos entre enero y febrero de 2020, a partir de madres multíparas con historial reproductivo documentado y bajo condiciones de manejo homogéneas. Los animales pertenecían al rodeo del Establecimiento Pedro Antonio Silva (h), ubicado en Paso Florentín, Departamento General Paz, provincia de Corrientes, Argentina (Figura 1).

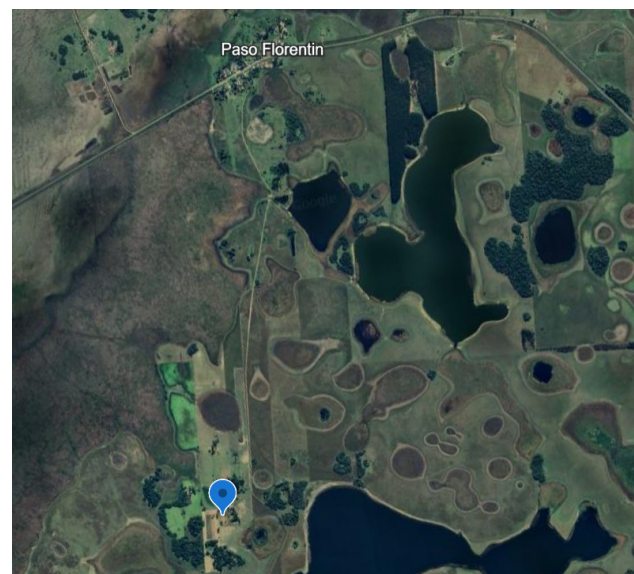


Figura 1. Ubicación geográfica del establecimiento de estudio ($27^{\circ}46'38''\text{S}$, $57^{\circ}47'08''\text{W}$), en la provincia de Corrientes. Fuente: Google Earth.

Los bucerros fueron seleccionados según criterios de inclusión previamente establecidos: estar clínicamente sanos, tener entre 1 y 7 días de nacidos (DN), permanecer al pie de la madre, pertenecer a las razas Murrah o Mediterránea, y presentar buen estado general (alertas, sin marcas ni heridas visibles, y con el ombligo en condiciones óptimas). A continuación, se procedió al registro del peso vivo (PV) mediante báscula, y a la medición del perímetro torácico (PTx) utilizando una cinta métrica inextensible.

La toma muestras de sangre por venopunción yugular, donde la primera parte se recogió en un tubo con anticoagulante (EDTA) para los análisis hematológicos, que incluyeron valoración de: hematocrito (Hto), hemoglobina (Hb), índices hematimétricos (volumen corpuscular medio VCM; hemoglobina corpuscular media HCM; concentración de hemoglobina corpuscular media CHCM), recuento de glóbulos rojos (RGR) y blancos (RGB) mediante el empleo de un autoanizador hematológico (BC-2800 Vet, Mindray Animal Care). La fórmula leucocitaria (neutrófilos-N, linfocitos-L, monocitos-M, eosinófilos-E y basófilos-B) se realizó partir de frotis sanguíneos coloreados por la técnica de MayGrünwald-Giemsa (Biopur) y recuento diferencial sobre 100 células, con microscopio óptico de inmersión (Carl Zeiss Primostar 3, binocular). Se obtuvo mediante cálculo la relación neutrófilo – linfocito (RNL).

La segunda fracción se utilizó para obtener suero, previa centrifugación (Centrifuga Joanlab, 800-D) a 3.000 rpm, por 10 min y refrigerado (5 °C) hasta el momento de su empleo. Las pruebas bioquímicas realizadas fueron de proteínas totales (PT), triglicéridos (Trig), colesterol total (ColT), colesterol ligado a lipoproteínas de alta (C-LDL) y baja densidad (C-HDL), glucosa (Gluc), fructosamina (Fru), calcio (Ca), fósforo inorgánico (P), magnesio (Mg) fosfatasa alcalina (ALP), gamma glutamil transpeptidasa (GGT), aspartato aminotransferasa (AST), lactato deshidrogenasa (LDH) y butirilcolinesterasa (BCHE), de acuerdo a técnicas convencionales de laboratorio, utilizando kits comerciales (Wiener) y lecturas espectrofotocolorimétricas (espectrofotómetro Exylon 721N Visible, 360-1.000 nm/5 nm). Se midieron las fracciones proteicas albúminas (Alb) y globulinas alfa (GBA), beta (GBB) y gamma (GBG), globulinas totales (GBT) y la relación albúmina-globulinas (RAG) mediante separación por electroforesis en acetato de celulosa (Cellogel, coloración amidoschwartz) y cuantificación por densitometría a 610 nm en aparato Citocon CT-440, equipado con microprocesador para el cálculo de fracciones e impresora de ferogramas.

Los exámenes hematológicos y bioquímicos se realizaron en las instalaciones del laboratorio de análisis clínicos del Hospital Escuela de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Nordeste.

Se observó el número de incisivos presentes en la arcada dentaria (IAD) en el momento del registro (día de la observación), llevando un registro fotográfico de los mismos, para un examen posterior más detallado. Bajo un modelo observacional-descriptivo comparativo, se examinó la cantidad de piezas dentales, su coloración y nivel de erupción. Se cuantificaron porcentualmente los incisivos erupcionados durante el período de estudio establecido.

Se utilizó un diseño en bloques, tomando como variables de clasificación al sexo y la raza, así como la interacción entre ambos, considerando al PV, PT, número

de piezas dentales al momento de la observación y a los parámetros hematológico-bioquímicos como variables dependientes, estableciéndose como valor de significancia $p < 0,05$.

La normalidad Gaussiana de los datos se determinó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov ($p > 0,1$), para posteriormente, llevar a cabo el análisis de la variancia (ANOVA) y la estadística descriptiva, los valores de los percentiles 5 (P5) y 95 (P95) y los intervalos de confianza (IC) del 95%, con la ayuda del programa estadístico InfoStat (Di Rienzo et al. 2020).

RESULTADOS

Al nacer los bucerros presentaron los dientes temporales recubiertos por una membrana delgada, que, de acuerdo con lo observado, hacia el primer día, se halla congestiva (Figura 2). Al tercer día, esta mucosa se torna más pálida, posiblemente debido a la pérdida de irrigación. Al cuarto día, las pinzas y primeros medianos la cortan y comienzan a emerger (Figura 3).

Durante los primeros 7 días posteriores al nacimiento, el 47% de los bucerros evaluados presentaron cuatro dientes incisivos erupcionados, el 37% dos dientes, y el 16% restante seis dientes. En todos los casos (100%), se observó ausencia del cuarto par de incisivos.

Entre los 2 y 4 días de edad, los bucerros presentaron las puntas laterales de las pinzas erupcionadas (Figura 3). A partir de los 5 días, se observó la erupción de medianos, con aproximadamente la mitad de la corona dental expuesta por fuera de la encía (Figura 4).

La proporción de piezas dentales presentes hasta los 7 días de vida fueron 37% con dos dientes, 47% con cuatro dientes, solo 16% con seis dientes y no se reportan animales con boca llena de dientes de leche. En estos valores no se observó influencia de la raza ni del sexo sobre la IAD durante el período evaluado.

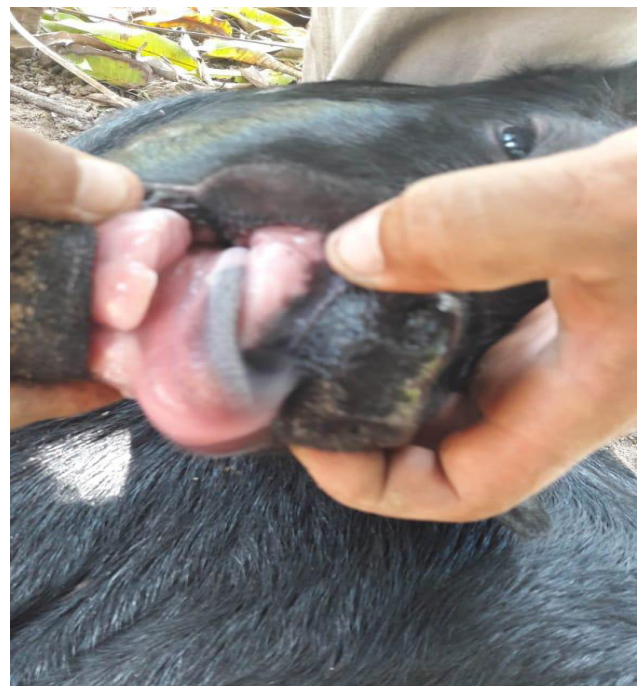


Figura 2. Membrana semitransparente y congestiva que recubre los dientes incisivos (día 1).



Figura 3. Pinzas y primeros medianos cortan la membrana (día 3-4).

En la Tabla 1 se consignan los resultados obtenidos del registro del PV y PTx, como así de la IAD de los animales. Los bucerros machos fueron más pesados que las hembras, y con mayor PT. Los animales de la raza Mediterránea registraron valores de PV superiores a los de la Murrah.



Figura 4. Bucerro de más de 5 días, erupción de pinzas y medianos con medio diente expuesto.

Las fuentes de variación raza y sexo no registraron interacción. La edad media de los individuos analizados fue de $3,10 \pm 2$ días (de 1 a 7 días). Los valores medios e IC del lote para el PV fueron de $35,90 \pm 3,40$ (34,02-37,79) kg, de PTx de $86,57 \pm 3,37$ (85,13-88,01) cm y de la presencia de dientes incisivos de $3,62 \pm 1,50$ (2,98-4,26).

Tabla 1. Efectos de la raza y el sexo sobre el número de incisivos, peso vivo y perímetro torácico de bucerros en la etapa neonatal, de un establecimiento ganadero de la provincia de Corrientes.

	Raza		p	Sexo		p
	Mediterránea	Murrah		Machos	Hembras	
PV (kg)	$37,67 \pm 3,14$	$33,67 \pm 3,60$	0,02*	$37,56 \pm 3,22$	$34,67 \pm 2,14$	0,04*
P5-P95	30-41	28-40		30-41	28-40	
IC	35,89-39,44	30,35-36,76		34,80-40,31	32,24-37,10	
PTx (cm)	$87,33 \pm 3,26$	$85,56 \pm 3,43$	0,24	$88,22 \pm 2,33$	$85,33 \pm 3,58$	0,02*
P5-P95	84-95	81-91		85-91	81-95	
IC	85,49-89,18	83,31-87,80		86,70-89,70	83,31-87,36	
IAD	$3,67 \pm 1,44$	$3,56 \pm 1,67$	0,99	$3,58 \pm 2,33$	$3,65 \pm 1,59$	0,89
P5-P95	2-6	2-6		2-6	2-6	
IC	2,85-4,48	2,47-4,64		2,47-4,65	2,85-4,48	

PV: peso vivo; PTx: perímetro torácico; IAD: incisivos en arcada dentaria; P5-P95: percentil 5 y percentil 95; IC: intervalo de confianza 95%. p: significancia * con valor de $p < 0,05$.

Tabla 2. Efecto del sexo sobre parámetros hematológicos de bucerros durante la etapa neonatal, de un establecimiento ganadero de la provincia de Corrientes.

	X \pm DE	P5-P95	IC	Machos	P5-P95	IC	Hembras	P5-P95	IC	p
Hto (%)	$36,20 \pm 3,19$	32-40	34,37-37,63	$38,03 \pm 2,02$	36-40	35,74-40,26	$35,15 \pm 2,19$	32-38	33,25-36,75	0,04*
RGR ($10^6 \mu l^{-1}$)	$7,58 \pm 0,71$	6,80-8,40	7,14-7,92	$8,03 \pm 0,47$	7,50-8,40	7,50-8,57	$7,28 \pm 0,51$	6,80-8,20	6,88-7,65	0,03*
VCM (fl)	$47,80 \pm 1,30$	46-49	47,06-48,72	$47,33 \pm 1,15$	46-48	46,03-48,64	$48,17 \pm 1,33$	46-49	47,10-49,23	0,38
Hb (g dl^{-1})	$12,89 \pm 0,47$	11,27-13,43	12,13-13	$12,92 \pm 0,36$	12,68-13,43	12,51-13,33	$12,39 \pm 0,77$	11,27-13,43	11,80-12,97	0,28
HCM (pg)	$17,20 \pm 1,30$	16-19	16,20-17,58	$16,33 \pm 0,58$	16-17	15,68-16,99	$17,17 \pm 1,17$	16-19	16,23-18,10	0,29
CHCM (%)	$35,91 \pm 3,24$	32-40	33,37-36,85	34 ± 1	33-35	32,87-35,13	$35,67 \pm 3,14$	32-40	33,15-38,18	0,41
RGB ($10^6 \mu l^{-1}$)	$12,64 \pm 1,76$	9-15,20	11,47-13,78	$13,42 \pm 1,60$	9-13,90	11,61-15,23	$12,33 \pm 1,84$	12,10-15,12	10,76-13,70	0,37
N ($10^6 \mu l^{-1}$)	$7,78 \pm 0,86$	5,67-8,71	7,22-8,34	$8,18 \pm 0,55$	5,57-8,20	7,55-8,80	$7,58 \pm 0,96$	7,61-8,71	6,81-8,34	0,36
L ($10^6 \mu l^{-1}$)	$4,41 \pm 1,11$	2,89-6,23	3,68-5,13	$4,73 \pm 1,54$	2,89-5,14	2,98-6,47	$4,25 \pm 0,97$	3,15-6,33	3,48-5,02	0,57
M ($10^6 \mu l^{-1}$)	$0,38 \pm 0,20$	0,18-0,76	0,25-0,50	$0,44 \pm 0,28$	0,18-0,56	0,12-0,76	$0,35 \pm 0,16$	0,24-0,76	0,22-0,47	0,53
E ($10^6 \mu l^{-1}$)	$0,05 \pm 0,09$	0,00-0,21	0-0,11	$0,07 \pm 0,12$	0,00-0,21	-0,07-0,21	$0,04 \pm 0,09$	0,00-0,21	-0,03-0,10	0,63
B ($10^6 \mu l^{-1}$)	$0,02 \pm 0,04$	0,00-0,011	0-0,04	$0,01 \pm 0,001$	0,00-0,11	-0,01-0,02	$0,02 \pm 0,04$	0,00-0,02	-0,01-0,06	0,59
RNL	$1,86 \pm 0,53$	1,32-2,77	1,53-2,20	$1,89 \pm 0,77$	1,32-2,77	1,02-2,77	$1,85 \pm 0,44$	1,59-2,73	1,50-2,20	0,91

Hto: Hematocrito; RGR: recuento de glóbulos rojos; VCM: volumen corpuscular medio; Hb: hemoglobina, HCM: hemoglobina corpuscular media; RGB: recuento de glóbulos blancos; N: neutrófilo; L: linfocito; M: monocito; E: eosinófilo; B: basófilo. RNL: relación neutrófilo/linfocito. X \pm DE: media aritmética, desvío estándar; P5-P95: percentil 5 y percentil 95; IC: intervalo de confianza 95%. p: significancia * con valor de $p < 0,05$.

La raza no influyó sobre las variables hematológicas y bioquímicas analizadas en estos bucerros en edad perinatal. No obstante, el sexo de los animales repercutió en algunos parámetros sanguíneos, donde se observa que las hembras

mostraron mayores niveles de PT, Alb y Trig, mientras que los machos, revelaron superiores tenores en Hto, RGR, ALP y LDH.

Tabla 3. Efecto del sexo sobre proteínas séricas, uremia, glucemia y fructosamina de bucerros durante la etapa neonatal, de un establecimiento ganadero de la provincia de Corrientes.

	X ± DE	P5-P95	IC	Machos	Hembras	p
PT (g dL ⁻¹)	6,75 ± 1,01	5,81-8,48	6,22-7,40	6,27 ± 0,67	7,07 ± 0,93	0,03*
Alb (g dL ⁻¹)	1,79 ± 0,41	1,27-2,42	1,51-2,08	1,63 ± 0,39	1,89 ± 0,44	0,04*
GBA (g dL ⁻¹)	0,81 ± 0,19	0,53-1,10	0,69-0,94	0,81 ± 0,15	0,82 ± 0,22	0,96
GBB (g dL ⁻¹)	0,96 ± 0,15	0,74-1,19	0,86-1,07	1,02 ± 0,25	0,93 ± 0,08	0,42
GBG (g dL ⁻¹)	3,09 ± 0,76	2,27-4,83	2,56-3,62	2,81 ± 0,20	3,26 ± 0,95	0,46
GBT (g dL ⁻¹)	4,87 ± 0,69	4,22-6,38	4,39-5,34	4,64 ± 0,39	5 ± 0,83	0,51
RAG (g dL ⁻¹)	0,37 ± 0,10	0,26-0,57	0,30-0,44	0,35 ± 0,07	0,39 ± 0,12	0,67
Urea (g dL ⁻¹)	0,18 ± 0,05	0,14-0,27	0,17-0,23	0,22 ± 0,02	0,19 ± 0,05	0,35
Gluc (g dL ⁻¹)	1,38 ± 0,07	1,27-1,48	1,33-1,42	1,35 ± 0,05	1,39 ± 0,08	0,43
Fruc	205,12 ± 13,56	139-268	176,32-235,48	189,67 ± 13,01	213,33 ± 12,49	0,49

PT: proteínas totales; Alb: albúmina; GBA: globulinas alfa; GBB: globulinas beta; GBG: globulinas gamma; GBT: globulinas totales; RAG: relación albúmina-globulinas; Gluc: glucosa; Fruc: fructosamina. X ± DE: media aritmética, desvío estándar; P5-P95: percentil 5 y percentil 95; IC: intervalo de confianza 95%. *: significancia p<0,05.

En las Tablas 2, 3 y 4 se exponen los resultados de las variables sanguíneas exploradas en nuestra experiencia,

haciendo referencia a los valores de los percentiles 5 y 95, así como de los intervalos de confianza (95%) de cada uno.

Tabla 4. Efecto del sexo sobre algunos parámetros del metabolismo lipídico, mineral y enzimas séricas de bucerros durante la etapa perinatal, de un establecimiento ganadero de la provincia de Corrientes.

	X ± DE	P5-P95	IC	Machos	Hembras	p
ColT (g L ⁻¹)	1,52 ± 0,14	1,34-1,74	1,42-1,61	1,53 ± 0,20	1,51 ± 0,13	0,84
Trig (g L ⁻¹)	0,97 ± 0,23	0,55-1,32	0,82-1,12	0,76 ± 0,20	1,08 ± 0,18	0,04*
HDL (g L ⁻¹)	0,56 ± 0,08	0,46-0,69	0,51-0,61	0,50 ± 0,05	0,59 ± 0,07	0,11
LDL (g L ⁻¹)	1,03 ± 0,12	0,80-1,28	0,95-1,15	1,04 ± 0,24	1,02 ± 0,13	0,88
Ca (mg dL ⁻¹)	10,22 ± 0,28	9,90-10,80	10,04-11,05	10,21 ± 0,08	10,23 ± 0,35	0,99
P (mg dL ⁻¹)	9,57 ± 0,79	8,80-10,85	9,06-10,09	9,97 ± 1,36	9,38 ± 0,34	0,32
Mg (mg dL ⁻¹)	2,94 ± 0,11	2,83-3,11	2,87-3,10	3,02 ± 0,14	2,90 ± 0,09	0,16
ALP (UI L ⁻¹)	547,89 ± 39,83	412-757	472,23-621,05	613,01 ± 37,09	513,83 ± 29,52	0,02*
AST (UI L ⁻¹)	12,11 ± 2,38	3-38	3,15-21,12	14,03 ± 4,77	11,37 ± 3,78	0,77
GGT (UI L ⁻¹)	27,78 ± 7,45	11-56	19,32-34,11	24,12 ± 3,05	28,11 ± 4,25	0,64
LDH (UI L ⁻¹)	238,78 ± 17,36	167-313	207,13-270,31	261,32 ± 18,75	227,23 ± 17,60	0,03*
BCHE (UI L ⁻¹)	141,60 ± 14,43	106-204	118,02-163,22	161,56 ± 11,75	130,12 ± 11,24	0,21

X ± DE: media aritmética, desvío estándar; P5-P95: percentil 5 y percentil 95; IC: intervalo de confianza 95%. *: significancia p<0,05. ColT: colesterol total, Trig: triglicéridos, HDL: lipoproteínas de alta densidad, LDL: lipoproteínas de baja densidad, Ca: calcio, P: fósforo inorgánico, Mg: magnesio, ALP: fosfatasa alcalina, AST: aspartato aminotransferasa, GGT: gamma glutamil transferasa, LDH: lactato deshidrogenasa, BCHE: butirilcolinesterasa.

DISCUSIÓN

La cronología de la erupción dentaria en bucerros presenta variabilidad considerable, especialmente durante el período neonatal. En el presente estudio, se observó una amplia diversidad en el número de incisivos temporales erupcionados durante la primera semana de vida. Estos resultados muestran coincidencias parciales con los informados por Arzalluz et al. (1998) en el estado de Zulia (Venezuela), quienes evaluaron bucerros hasta los 14 días de edad. En dicho trabajo, el 75% de los animales presentaba un par de incisivos, proporción que duplica a la registrada en Corrientes, mientras que el 14% presentaba dos pares, valor considerablemente menor al observado en este

estudio, donde casi la mitad de los individuos mostraron esta dentición. En ambas investigaciones, la frecuencia de aparición de tres pares de incisivos fue la más baja, y no se documentaron casos de dentición decidua completa.

La literatura clásica aporta antecedentes relevantes sobre esta variabilidad. Según Cockrill (1974), el primer par de incisivos puede emerger dentro de la primera semana de vida; el segundo, entre el nacimiento y los 75 días; el tercero, entre los 9 y 105 días; y el cuarto, entre los 30 y 135 días. Estos datos permiten contextualizar la precocidad observada en los bucerros evaluados en Corrientes, donde un 16% presentaba ya tres pares de incisivos antes de los siete días de vida.

Otros estudios realizados en América Latina refuerzan la variabilidad regional. En Colombia, Martínez Velásquez y Fernández Cala (2012) indicaron que el 10% de los animales nació con dos dientes, mientras que el resto ya presentaba los bordes de las pinzas, primeros y segundos medianos, situación que guarda similitud con los hallazgos del presente trabajo. En el estado de Pará (Brasil), Costa Seixas et al. (2007) reportaron incisivos deciduos en diferentes estadios de desarrollo en bucerros de 0 a 3 meses de edad. Las pinzas y medianos mostraban, en la mayoría de los casos, una erupción parcial. Además, se describió un intervalo de aproximadamente 15 días entre la aparición del primer y segundo par de incisivos, diferencia notable en relación con lo observado en Corrientes, donde ambos pares se hallaron erupcionados en un lapso sensiblemente menor.

En términos morfológicos, al nacimiento los incisivos temporales se encuentran presentes pero recubiertos por una membrana delgada y semitransparente, que se desprende en los primeros días de vida (Fuller 1959, Martínez Velásquez y Fernández Cala 2012). En las observaciones realizadas, esta película se presentó con aspecto congestivo hacia el primer día postnatal, tornándose pálida hacia el tercer día. A partir del cuarto día, las pinzas y primeros medianos comenzaron a perforar la membrana y emerger. No se detectaron diferencias significativas en el número de incisivos según la raza ($p = 0,87$), lo cual sugiere que la cronología de la erupción podría estar más vinculada a factores individuales o ambientales que a la genética.

La cronología de la erupción dentaria en bovinos puede tomarse como referencia comparativa. En esta especie, los incisivos caducos emergen durante los dos últimos meses de gestación y en las primeras semanas posteriores al nacimiento (Luengo et al. 1990). Incluso se ha documentado la presencia de los ocho incisivos deciduos en fetos, mientras que en otros casos se observa la ausencia de algunos dientes al nacer (Getty et al. 2002).

En contraste, los búfalos presentan una erupción dentaria más tardía, tal como lo señala la revisión de Cockrill (1974), lo que indicaría una menor precocidad en términos dentarios. No obstante, los búfalos se caracterizan por un avanzado grado de madurez al nacimiento, lo cual les permite establecer tempranamente una relación funcional con el entorno (Starrlight et al. 2019), tal como se ha observado en el presente estudio mediante la erupción de los incisivos dentro de los primeros 7 días.

La erupción dentaria se considera un indicador relevante de la precocidad en el desarrollo neonatal, ya que refleja la madurez funcional temprana del individuo. En búfalos, aunque la erupción de los incisivos no alcanza los valores precoces observados en bovinos, la selección genética aplicada ha favorecido un adelanto en la cronología de estas erupciones. Este fenómeno contribuye, a su vez, a mejorar la precocidad general durante el período perinatal, optimizando la capacidad del neonato para adaptarse y responder al ambiente en sus primeras semanas de vida.

Los bucerros de raza Mediterránea resultaron estadísticamente más pesados que los de raza Murrah, con una diferencia promedio de 6,01 kg. Asimismo, los machos presentaron un peso superior al de las hembras, con casi 3 kg de diferencia. Arzalluz et al. (1998) evaluaron la influencia del sexo y del peso al nacimiento sobre el número de incisivos presentes, pero, a diferencia de lo observado en el presente

trabajo, no hallaron diferencias significativas. Los valores de peso reportados en dicho estudio fueron similares a los obtenidos en nuestra experiencia, con rangos que oscilaron entre los 25 y 50 kg. Por otra parte, Ghavi Hossein-Zadeh et al. (2012) señalan un mayor peso al nacimiento en los bucerros machos respecto a las hembras, especialmente en aquellos nacidos de madres múltiparas con cuatro o más partos, observación que guarda relación con lo reportado en nuestro trabajo, en donde las hembras fueron 2,89 kg más livianas que los machos. Que las crías de sexo masculino sean más pesadas, desde la gestación, se cita como una de las principales causas de la condición materna posparto de balance energético negativo, que condicionaría la lactancia y es un determinante, de la propia sobrevivencia del individuo en crecimiento. Después del parto las búfalas sufren una disminución del consumo de materia seca, con la correspondiente disminución del peso y la condición corporal (Elsayed et al. 2020). Durante los primeros 30 días de lactancia y postparto, este descenso puede ser de hasta 23,5 kg y 0,45 puntos de condición corporal. Este detrimento de peso materno se ve influenciado por el sexo de la cría, siendo mayor la pérdida debida al nacimiento de bucerros machos que hembras ($33 \pm 4,8$ kg vs. $18,7 \pm 3,4$ kg; $p < 0,05$) (Crudeli y De La Sota 2016).

La propensión al nacimiento de mortinatos es multicausal (Nava-Trujillo et al. 2022), como, por ejemplo, el número de partos de la madre (mayor incidencia en primer parto - Nasr 2017), peso al nacimiento (menores a 25 kg muestran altas mortalidades - Screedhar et al. 2010) y el sexo (machos 66,7% vs. hembras 46,1 - Screedhar et al. 2010) de los bucerros. Nuestros resultados fueron $35,90 \pm 3,40$ (34,02-37,79) kg de PV promedio, para las crías de ambos sexos, lo que superaría el peso crítico de riesgo de mortalidad neonatal.

Los indicadores de producción de leche diaria y la producción de leche total fueron significativamente mayores en búfalas con ternero machos (Oliveira et al. 2017), lo que podría ser considerado por la incipiente explotación láctea bubalina de la región nordeste de Argentina. Estos autores sugieren que la conducta de amamantamiento está asociada con la producción de leche, y que las búfalas, al aceptar todos los tipos de amamantamiento (permisivo filial y colectivo), sumado a los mayores requerimientos nutricionales de terneros machos, presentan mayores y frecuentes estímulos, lo que generaría, una mayor producción de leche. Los bucerros machos, por otro lado, inducen a intervalos entre partos más largos, posiblemente debido a una lactancia y períodos de amamantamiento más prolongados (Álvarez Macías 2021).

Un estudio realizado en Brasil, referencia diferencias por edades y observaron que los bucerros de 2-8 meses, presentaron valores de Hto de $39,62 \pm 4,01\%$, muy superiores a los hallados en nuestra experiencia, considerando, que los bucerros, fueron de menor edad (Fontes et al. 2014). También reportan que los búfalos más jóvenes, presentan mayores valores de RGR y HB. Esto, coincide con lo referido por Freitas et al. (2012), donde superiores rangos de HB y CHCM, se encuentran en animales de corta edad, pudiendo deberse a una mayor actividad hematopoyética, durante la fase de crecimiento rápido, que se asocia a la expansión del volumen sanguíneo, por una gran demanda de eritrocitos.

Se mencionan valores de RGR de $7,9 \times 10^6 \mu\text{L}^{-1}$, Hb de $13,0 \text{ g dL}^{-1}$, Hto de 38,9% Hto, VCM de 49 fl, CHCM de 33,6% y CHM de 16,4 pg, para bucerros de hasta tres meses de edad, de raza Murrah, del estado de San Pablo, Brasil (Gomes et al. 2010a). Estos resultados se muestran similares a los observados en nuestra experiencia, para los mismos parámetros (RGR: $7,58 \times 10^6 \mu\text{L}^{-1}$, Hb $12,89 \text{ g dL}^{-1}$, Hto 36,20% VCM 48 fl, CHCM 35% y CHM de 17 pg).

Varios trabajos realizados en bubalinos, hacen referencia a mayores valores de RGR, Hb y Hto en los animales jóvenes, que fueron disminuyendo, con el aumento de la edad (Gomes et al. 2010b, França et al. 2011, Fontes et al. 2014).

En el sur de Brasil, se determinaron recuentos de glóbulos blancos de $15,6 \pm 3,73 \times 10^6 \mu\text{L}^{-1}$, para bucerros mestizos de hasta 6 meses de vida, con una distribución de $4,57 \times 10^6 \mu\text{L}^{-1}$ neutrófilos; $10,41 \times 10^6 \mu\text{L}^{-1}$ linfocitos; $0,38 \times 10^6 \mu\text{L}^{-1}$ monocitos; $0,18 \times 10^6 \mu\text{L}^{-1}$ eosinófilos y $0,06 \times 10^6 \mu\text{L}^{-1}$ basófilos (França et al. 2011), valores que fueron disminuyendo en otros grupos etarios de mayor edad. Estos resultados, difieren a los hallados en nuestro trabajo, donde el valor medio de RGB fue de $12,64 \pm 1,76 \times 10^6 \mu\text{L}^{-1}$ y la distribución de células blancas fue de $7,78 \times 10^6 \mu\text{L}^{-1}$ neutrófilos; $4,41 \times 10^6 \mu\text{L}^{-1}$ linfocitos; $0,38 \times 10^6 \mu\text{L}^{-1}$ monocitos; $0,05 \times 10^6 \mu\text{L}^{-1}$ eosinófilos y $0,02 \times 10^6 \mu\text{L}^{-1}$ basófilos. Esta discrepancia entre trabajos puede ser atribuida a diferentes edades (hasta 6 meses y hasta 7 días), forma de recuento, ubicación geográfica, etc.

En un estudio realizado en la localidad de Zulía (Venezuela), no se hallaron diferencias atribuibles a la raza de los bubalinos, sobre los parámetros hematológicos (Ferrer et al. 2000), observación que muestra estrecha relación con los resultados de nuestro trabajo. Así mismo, encontraron diferencias atribuibles a la edad y el sexo. Con respecto a ello, para bucerros de hasta 8 días de nacidos, mostraron valores de 35,16% de Hto; $11,79 \text{ g dL}^{-1}$ de HB; $7,35 \times 10^6 \mu\text{L}^{-1}$ de RGR y $9,30 \times 10^6 \mu\text{L}^{-1}$ de RGB. Los machos jóvenes tuvieron mayores tenores de Hto, RGR, RGB y N, mientras que las hembras, presentaron elevaciones de linfocitos, monocito y eosinófilos, no variando la concentración de Hb. En nuestro trabajo, también hemos observado, mayores proporciones de Hto y RGR en los bucerros de sexo masculino.

Los valores de albúmina son considerablemente más bajos en neonatos de Corrientes de $1,79 \text{ g dL}^{-1}$ que los de bucerros de mayor edad (<11 meses) reportados en un estudio de Brasil ($3,7 \pm 0,7 \text{ g dL}^{-1}$), lo que puede atribuirse a la inmadurez hepática típica de la etapa neonatal, observada también en otras especies (Sharon 2023), como bovinos (Rutter 2010), caninos, felinos (Wilborn 2018) y humanos (Beath 2003). Por otro lado, la concentración de urea también es menor en los neonatos ($0,18$ vs. $0,29 \text{ g L}^{-1}$), lo cual es esperable debido a la dieta exclusivamente láctea y la escasa actividad ruminal en los primeros días de vida (Rocha et al. 2021).

Los bucerros mostraron entre 1-3 pares de incisivos en su primera semana, sin diferencias por sexo o raza. Sin embargo, se observaron variaciones significativas en otros parámetros, los de raza Mediterránea superaron en peso corporal a los Murrah, y los machos presentaron mayores valores morfométricos que las hembras. El análisis hematológico reveló dimorfismo sexual: donde los machos

mostraron niveles más altos de hematocrito, eritrocitos, fosfatasa alcalina y LDH, mientras las hembras presentaron mayores concentraciones de proteínas totales, albúmina y triglicéridos. Estos hallazgos proporcionan valores de referencia útiles para el manejo neonatal diferenciado por sexo en búfalos, destacando la importancia de adaptar los protocolos de crianza a estas variaciones fisiológicas tempranas.

ORCID

Koza, G.A.  <https://orcid.org/0009-0002-4624-285X>

Konrad, J.L.  <https://orcid.org/0000-0001-7368-4579>

Cappello Villada, J.S.  <https://orcid.org/0000-0002-4899-461X>

REFERENCIAS

1. Álvarez Macías A. El estado del arte de los búfalos de agua en Latinoamérica. *Soc Rur Prod Med Amb.* 2021; 21(41): 131-40.
2. Arzalluz A, Montiel N, Castejón O, Rojas N, Angulo F, Hernández A, Cahua N, Torres I, Ferrer E, Lust L, Pita N. Determinación del número de incisivos en búfalos en la región del Carrasquero, estado Zulía. *Rev Cient FCV-LUZ.* 1998; 8(3): 220-35.
3. Beath SV. Hepatic function and physiology in the newborn. *Semin Neonatol.* 2003; 8(5): 337-46.
4. Cockrill WR. The husbandry and health of the domestic buffalo. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO); 1974. 993 p.
5. Costa Seixas VN, Cardoso EC, Araújo CV, Pereira WL, Viana RB. Determinação da cronologia dentária de machos bubalinos (*Bubalus bubalis*) criados no estado do Pará. *Cienc Anim Bras.* 2007; 8(3): 529-35.
6. Crudeli GA, De La Sota RL. Puerperio. En: Crudelli GA, Konrad JL, Patiño EM, editores. Reproducción en búfalos. 1st ed. Corrientes (AR): Moglia Ediciones; 2016. p. 139-49.
7. De Rosa G, Grasso F, Pisani M, Salese M, Serrapica M, Napolitano F. Cross-sucking and inter-suckling in dairy buffaloes. En: Proceedings of the 7th International Workshop on Assessment of Animal Welfare at Farm and Group Level; 2017 Sep 5–8; Ede, The Netherlands. Wageningen Academic Publishers; 2017. p. 247.
8. Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW. InfoStat versión 2020. Córdoba (AR): Universidad Nacional de Córdoba; 2020. Disponible en: <http://www.infostat.com.ar>
9. Elsayed DH, Abdelrazek HMA, El-Azzazi FE, Ismail SAA, Mahmoud YK. Hormonal and metabolic profiles related to placental retention with emphasis on oxidative stress and serotonin receptors in pluriparous buffaloes. *Reprod Domest Anim.* 2020; 55(4): 469-78.
10. Ferrer JM, Arraga CM, Barboza M. Caracterización hematológica de la especie *Bubalus bubalis* por sexo y edad. *Rev Cient FCV-LUZ.* 2000; 10: 508-514.
11. Fontes DG, Monteiro MV, Jorge EM, Oliveira CM, Ritter RA, Barbosa Neto JD, Silva Filho ED, Monteiro FO. Perfil hematológico e bioquímico de búfalos

- (*Bubalus bubalis*) na Amazônia Oriental. *Pesq Vet Bras.* 2014; 34: 57-63.
12. França R, Lopes ST, Martins DB, Costa MM, Leal ML, Mazzanti CM, Schuh R, Dornelles GL. Valores hematológicos de búfalos em diferentes faixas etárias criados na região central do Rio Grande do Sul. *Rev Bras Cienc Vet.* 2011; 18(1): 51-54.
 13. Freitas ML, Pinheiro DML, Ginani F, Barreto MPV, Barboza CAG. Influência do envelhecimento no rendimento *in vitro* de células-tronco mesenquimais da medula óssea de camundongos. *J Health Sci Inst.* 2012; 30: 103-106.
 14. Fuller WA. The horns and teeth as indicators of age in bison. *J Wildl Manag.* 1959; 23(3): 342-344.
 15. Getty R, Sisson S, Grossman D. *Anatomía de los animales domésticos*. 5a ed. EUA: Masson, S.A.; 2002.
 16. Ghavi Hossein-Zadeh N, Madad M, Shadparvar AA, Kianzad D. An observational analysis of secondary sex ratio, stillbirth and birth weight in Iranian buffaloes (*Bubalus bubalis*). *J Agric Sci Technol.* 2012; 14: 1477-1484.
 17. Gloria A, Chincari M, Vignola G, Ferri N, Contri A. Venous blood gas parameters in healthy Mediterranean buffalo calves in the first 72 hours of life. *Theriogenology.* 2020; 157: 297-302.
 18. Gomes V, Madureira KM, Blagitz MG, Galdino J, Vantim G, Benesi FJ. Valores de referência e influência do etário sobre os parâmetros bioquímicos utilizados para avaliação da função hepática de bubalinos híbridos da raça Murrah. *Ars Vet.* 2010a; 26: 128-131.
 19. Gomes V, Moura JA, Madureira KM, Baptistella F, Kitamura SS, Benesi FJ. Valores de referência e influência da idade no eritrograma de bubalinos da raça Murrah. *Pesq Vet Bras.* 2010b; 30(4): 301-304.
 20. Grazziotto NM, Maidana SS, Romera SA. Susceptibilidad de los búfalos de agua frente a diferentes enfermedades infecciosas. *Rev vet.* 2020; 31(2): 215-223.
 21. Khan HM, Mohanty TK, Raina VS, Gupta AK, Bhakat M. Effect of peripartum disorders on reproduction performance traits in Murrah buffaloes at an organized farm. *Buffalo Bull.* 2009; 28(4): 176-211.
 22. Luengo LJ, Aros IC, Gómez RL. Determinación de la edad del bovino según las características morfológicas de los dientes incisivos. *Av Med Vet.* 1990; 5(1): 1-8.
 23. Madani T, Allouche L, Saffidine N, Kaouane N, Belskani F, Semara L. Maternal and neonatal behaviors of Ouled Djellal sheep breed and their effects on production parameters. *Small Rumin Res.* 2013; 114(1): 46-50.
 24. Martínez Velásquez E, Fernández Cala N. Determinación de edad mediante cambios en piezas dentales en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) de la hacienda Guayaquil, Tierra Alta Córdoba [tesis de grado]. Bogotá (CO): Universidad de la Salle, Facultad de Ciencias Agropecuarias; 2012.
 25. Mota-Rojas D, Ramírez-Necochea R, Martínez-Burnes J, López-Mayagoitia A, Strappini AC, Ghezzi MD, Domínguez-Oliva A, González-Lozano M, Pereira MF, Napolitano F, Braghieri A, Orihuela A. Mortinatos en la búfala de agua: factores de riesgo fetal y materno. En: Napolitano F, Mota-Rojas D, Guerrero-Legarreta I, Orihuela A, editores. *El búfalo de agua en las Américas. Comportamiento y productividad*. 4a edición. México (MX): BM Editores; 2022: Capítulo 18.
 26. Napolitano F, Rojas DM, Macías AA, Braghieri A, Medina PM, Bertoni A, Monterrosa RC, De Rosa G. Factores productivos y su incidencia en el bienestar de la búfala lechera en sistemas de producción extensivos e intensivos. *Soc Rur Prod Med Amb.* 2020; 20(40): 155-173.
 27. Nasr MAF. The effect of stillbirth on reproductive and productive performance of pure Egyptian buffaloes and their crosses with Italian buffaloes. *Theriogenology.* 2017; 103: 9-16.
 28. Nava-Trujillo H, Valeris-Chacin R, Zambrano-Salas S, Morgado-Ororio A, Hernández J, Caamaño J, Quinteros-Moreno A. Factores intrínsecos que afectan el desempeño reproductivo de la búfala de agua. En: Napolitano F, Mota-Rojas D, Guerrero-Legarreta I, Orihuela A, editores. *El búfalo de agua en Latinoamérica*. México (MX): BM ed.; 2020.
 29. Oliveira AFM, Quirino CR, Bastos R. Effect of nursing behavior, sex of the calf, and parity order on milk production of buffaloes. *Rev Colomb Cienc Pecu.* 2017; 30: 30-38.
 30. Rocha TB, Paulino RC, Soares DM, Policarpo WA, Silva Filho E, Monteiro MVB, Macedo MF, Pereira HM. Hematology and biochemistry of buffalo (*Bubalus bubalis*): influence of sex and age on reference values. *Trop Anim Health Prod.* 2021; 53: 1-7.
 31. Rutter B. Neonatología bovina. Sitio Argentino de Producción Animal; 2010. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_parto/06-Neonatologia.pdf
 32. Salem MMI, Amin AMS. Risk factors and genetic evaluation of stillbirth trait in buffalo. *Livest Sci.* 2017; 206: 132-134.
 33. Schuenemann GM, Nieto I, Bas S, Galvão KN, Workman J. Assessment of calving progress and reference times for obstetric intervention during dystocia in Holstein dairy cows. *J Dairy Sci.* 2011; 94: 5494-5501.
 34. Screedhar S, Ranganadham M, Mohan EM. Calf mortality in indigenous buffaloes. *Indian Vet J.* 2010; 87: 197-198.
 35. Sharon A. Center. Descripción general de la estructura y función hepática en animales. *MSD Vet Manual*; 2023. Disponible en: <https://www.msdvetmanual.com/es/aparato-digestivo/estructura-y-funcion/C3%B3n-del-h%C3%ADgado/descripci%C3%B3n-general-de-la-estructura-y-funcion/C3%B3n-hep%C3%A1tica-en-animales>
 36. Starrlight A, Konstadi L, Kooijman SALM. Altricial-precocial spectra in the animal kingdom. *J Sea Res.* 2019; 143: 27-34.
 37. Wilborn RR. Salud neonatal en animales pequeños. *Vet Clin Small Anim.* 2018; 48: 683-699.